1481/95

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

ELEKTROMOS SZIGETELŐ FILM, ÉS AZ ABBÓL KÉSZÍTETT SZALAG-HÁTOLDAL

Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul, MN, US

A bejelentés napja: 1993. 10. 21.
Elsőbbsége: 1992. 11. 20 (979 620) US

72278

KIVONAT

A találmány szerinti elektromos szigetelő film - amelynek összes halogéntartalma 1-8%, és

a) 0-40 tömegrész EP vagy EPDM gumiból és

b) ennek megfelelően 60-100 tömegrész etilén–vinil-acetát polimerből álló gyanta komponensből és

c) a gyanta komponensre számítva 20-40% égésgátló rendszerből áll, amely égésgátló rendszer

i) 5-25% brómtartalmú égésgátlót,

ii) 1,5-10% antimontartalmú égésgátlót, és

iii) 1-20% szemcsés fém-oxid-hidrát égésgátlót tartalmaz,

és benne a fém-oxid-hidrát : bróm arány legfeljebb 3;

a fenti film vinil-kloridtól mentes, és

a nem-orientált film önkioltása 5 másodpercnél rövidebb, megnyúlása szakadáskor legalább 500%, dielektromos szilárdsága legalább 1200 V/Mil, és feszültség-nyúlás görbéje teljesen pozitív meredekségű -

szigetelőszalagok hátoldalaként alkalmazható. A találmány az ilyen szigetelőszalagokra is vonatkozik.

81447-3662 SI

Hatt.

1481/95

A KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

Képviselő:
Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

ELEKTROMOS SZIGETELŐ FILM, ÉS AZ ABBÓL KÉSZÍTETT SZALAG-HÁTOLDAL

Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul, MN, US

Feltalálók:
PYUN Emui, Saint Paul, MN, US
TUCKER Pamela, Saint Paul, MN, US

A bejelentés napja: 1993. 10. 21.
Elsőbbsége: 1992. 11. 20. (07/979 620) US
A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US93/10023
A nemzetközi közzététel száma: WO94/12987

81447-3662 SI

A találmány elektromosan szigetelő polimer filmekre vonatkozik, amelyek vezetékszigetelőként és elektromos szigetelőszalagok hátoldalaként alkalmazhatók.

A szakirodalomból számos, elektromosan szigető gyanta ismert. Az elektromos iparban a különféle gyantákban - amelyek égésgátló tulajdonsággal rendelkeznek vagy nem rendelkeznek - poliolefineket alkalmaznak.

A kereskedelmi forgalomban lévő legtöbb szigetelő film, amely jó égésgátló tulajdonsággal és jó fizikai tulajdonságokkal rendelkezik, bizonyos mennyiségű vinil-kloridot tartalmaz. Ha az ilyen kompozíciók vagy baleset következtében vagy megsemmisítésük során elégnek, toxinok keletkeznek, ezért a halogéntartalmat, és különösen a klórtartalmat kívánatos a lehető legnagyobb mértékben csökkenteni. Azonban egy alternatív termékben bonyolult elérni mind az égésgátló tulajdonságot, mind a jó fizikai tulajdonságokat, például a megfelelő tágulást és nyúlást. Ez különösen igaz azokra a filmekre, amelyeket az elektromos iparban szigetelőszalagok hátoldalaként alkalmaznak, amikoris a szigetelőszalagoknak a megfelelő alkalmazás érdekében nyúlniuk és fedniük kell.

US 5 017 637 számú szabadalmi leírásban égésgátló termoplasztikus vegyületeket ismertetnek, amelyek kémiailag térhálósítottak, és 5-60% kopolimerből, 1-15% organopolisziloxánból és 20-85% égésgátlóból állnak. Az előnyös kiviteli alakok egy kopolimert és egy további elasztomert vagy etilén-kopolimert tartalmaznak. Előnyös elasztomerek az EP vagy EPDM kopolimerek. Az etilén–vinil-acetátot is megemlítik. Égésgátló vegyületként fém-oxid-hidrátokat alkalmaznak.

Az US 3 941 859 számú szabadalmi leírásban polietilénnel és egy etilén–vinil-acetát kopolimerrel fizikailag elegyített EPDM polimereket ismertetnek, amelyek javított húzószilárdsággal rendelkeznek. Ezek drót- vagy kábelszigetelésre való alkalmazását is ismertetik. Azt is leírják, hogy az EP kopolimerek nem biztosítják a kívánt tulajdonságokat.

A JP 3 149 240 számú szabadalmi leírásban egy huzalbevonatként alkalmazható kompozíciót ismertetnek, amely 100 rész poliolefinből, 80-200 rész fém-hidroxidból, mint égésgátlóból és egy szilán kapcsolószerből áll. A példaszerűen ismertetett kompozíció 80 rész EP gumit, 20 rész etilén–vinil-acetát kopolimert és 110 rész magnézium-hidroxidot, 5 rész szilánt kis mennyiségben egyéb komponensekkel, például korommal együtt, és egy térhálósítószert tartalmaz.

Az US 5 071 904 számú szabadalmi leírásban ammónium-polifoszfát részecskéket ismertetnek, amelyeket az égésgátló tulajdonság biztosítására kationos felületaktív szerrel kezeltek. A részecskéket gyantákban alkalmazzák, amelyek például poliolefinek, epoxigyanták vagy poliéter-uretánok lehetnek.

A JP 3 134 041 számú szabadalmi leírásban poliolefin-gyantát ismertetnek égésgátlóval és egy specifikus triazinnal, ezek a gyanták elektromos huzalok és kábelek bevonatanyagaként alkalmazható.

A PCT WO83/00488 számon publikált szabadalmi leírásban egy égésgátló szigetelő huzalbevonatot ismertetnek, amely két égésgátlót, mégpedig egy brómozott égésgátlót és egy antimon-oxidot tartalmazó poliolefin-gyantából áll. Ismertetik, hogy az

ilyen kompozíciók húzószilárdsága körülbelül 2100 psi, és a megnyúlás körülbelül 400%.

Az AUS-B-39114/85 számú szabadalmi leírásban egy égésgátló szigetelő kompozíciót ismertetnek, amely etilén és akrilsav-észter kopolimerekből áll. Égésgátlóként alumínium-hidroxidot alkalmaznak.

Az EPO 391 336 számú szabadalmi leírásban égésgátlóként ammónium-polifoszfát részecske tartalmú szilánt tartalmazó polipropilént ismertetnek.

Az US 3 922 442 számú szabadalmi leírásban egy szilánt tartalmazó etilén–vinil-acetát kopolimert ismertetnek, amelyet elektromos vezető bevonatként alkalmaznak.

Az US 3 832 326 számú szabadalmi leírásban egy elektromos huzalbevonatot ismertetnek, amely legalább 66% térhálósítható etilén–vinil-acetát kopolimert, és kis mennyiségben egy poliolefint tartalmaz. Az égésgátlás biztosítására hidratált, szervetlen töltőanyagokkal kezelt szilánt alkalmaznak. Leírják, hogy a megnyúlás 140%-425%.

Az US 4 772 642 számú szabadalmi leírásban egy poliolefineket, előnyösen polipropilént tartalmazó gyantát ismertetnek. Égésgátlóként ammónium-polifoszfát részecskéket alkalmaznak, és a részecskéket előnyösen egy melamin-gyantába ágyazzák be.

Az EP 466 193 számú szabadalmi leírásban etilén–vinil-acetát kopolimert ismertetnek, amely égésgátlóként magnézium-hidroxidot tartalmaz, és kábel bevonásra alkalmazható.

A GB 272 071 számú szabadalmi leírásban egy etilén–vinil-acetát kopolimereket tartalmazó gyantát ismertetnek, amelyben

a vinil-acetát koncentrációja 60%-nál nagyobb, és kis mennyiségben akrilonitril–butadién kopolimert tartalmaz.

A poliolefinek és az etilén–vinil-acetát kopolimerek is ismert módon alkalmazhatók nem égésgátló tulajdonságú szalagok hátoldalként. Az US 4 036 912 számú szabadalmi leírásban egy eldobható pelenkákhoz alkalmazható zárószalagot ismertetnek, amely hátoldalként egy etilén–propilén vagy etilén–propilén–dién polimer és egy kristályos polipropilén polimer keverékét tartalmazzák.

Az US 4 808 474 és 4 769 283 számú szabadalmi leírásokban nyomásérzékeny ragasztószalag hátoldalakat ismertetnek, amelyek javított szilárdsággal rendelkeznek, és kristályos, izotaktikus polipropilén és kompatibilis hajlékony polimerek (az elsőben) vagy kompatibilis etilén-tartalmú polimerek (a másodikban) keverékét tartalmazzák, ilyen polimerek például az EPDM és/vagy EVA. Az US 4 985 024 számú szabadalmi leírásban egy biológiailag lebontható, nyomásérzékeny ragasztószalag hátoldalat ismertetnek amely egy telítetlen elasztomerrel kombinált fenti keverékből áll.

Az US 5 134 012 számú szabadalmi leírásban egy rögzítőszalagot ismertetnek, amely eldobható pelenkákban alkalmazható és amely két vagy három réteges szerkezetű; egy műanyag filmréteg, egy polimer keverék réteg és egy ragasztóréteg. A műanyag filmréteg egy EVA kopolimert, egy EP kopolimert vagy ezek kombinációját tartalmazhatja; a polimer keverék réteg legalább két gyantát tartalmaz, amelyek EVA, EP és polietilén közül választhatók.

Azonban az elektromos iparban alkalmazható filmek, és különösen szigetelőszalag hátoldalak előállítására irányuló kísérletek során nem tudtak előállítani olyan filmeket, amelyek a kívánt égésgátló és fizikai tulajdonságokkal rendelkeztek volna.

Találmányunk azon a felismerésen alapul, hogy etilén–vinil-acetát (EVA) kopolimereket és egy, az etilén–propilén (EP) és etilén–propilén–dién monomer (EPDM) gumik közül választott elasztomert, valamint egy hatásos mennyiségű, specifikus gyulladásgátló rendszert tartalmazó filmekből olyan elektromos szigetelő film készíthető, amely jó fizikai tulajdonságokkal rendelkezik, és nem tartalmaz vinil-kloridot. A filmek összes halogéntartalma 8%-nál kisebb.

Az ilyen filmekből ezenkívül olyan elektromos szigetelőszalag hátoldal készíthető, amelynek érzékszervi és kezelési tulajdonságai a legnépszerűbb poli(vinil-klorid) hátoldalakkal megegyeznek, viszont minimális halogént tartalmaznak, ami által csökken vagy megszünik a mérgező gázok levegőbe kerülése, és a feldolgozásból és megsemmisítésből eredő káros környezeti hatások is csökkennek.

A találmány alacsony halogéntartalmú, elektromosan szigetelő filmre vonatkozik, amelynek összes halogéntartalma 1-8%, és

a) 0-40 tömegrész EP vagy EPDM gumiból és
b) ennek megfelelően 60-100 tömegrész etilén–vinil-acetát polimerből álló gyanta komponensből és
c) a gyanta komponensre számítva 20-40% égésgátló rendszerből áll, amely égésgátló rendszer
   i) 5-25% brómtartalmú égésgátlót,

ii) 1,5-10% antimontartalmú égésgátlót, és

iii) 1-20% szemcsés fém-oxid-hidrát égésgátlót tartalmaz, és benne a fém-oxid-hidrát : bróm arány legfeljebb 3;

a fenti film vinil-kloridtól mentes, és

a nem-orientált film önkioltása 5 másodpercnél rövidebb, megnyúlása szakadáskor legalább 500%, dielektromos szilárdsága legalább 1200 V/Mil, és feszültség-nyúlás görbéje teljesen pozitív meredekségű.

A találmány szerinti szigetelő filmek szigetelőszalagok hátoldalaként alkalmazhatók. Előnyös szigetelőszalag hátoldalak az alacsony halogéntartalmú szigetelőszalag hátoldalak, amelyek összes halogéntartalma 1-8%, és

a) 10-40 rész EP vagy EPDM gumiból, és

b) ennek megfelelően 60-90 rész etilén–vinil-acetát polimerből álló gyantából, és

c) a gyanta komponensre vonatkoztatva 20-40% égésgátló rendszerből állnak, mely utóbbi

i) 5-25% brómtartalmú égésgátlót,

ii) 1,5-10% antimonoxidot, és

iii) 1-20% alumínium-trihidrátot tartalmaz, és az égésgátló rendszerben az alumínium-trihidrát : bróm arány legfeljebb 3;

a fenti film vinil-kloridtól mentes,

és a nem-orientált film önkioltása 5 másodpercnél rövidebb, megnyúlása szakadáskor legalább 500%, dielektromos szilárdsága legalább 1200 V/Mil, és feszültség-nyúlás görbéje teljesen pozitív meredekségű.

A találmány szigetelőszalagokra is vonatkozik, amelyek hátoldalt képező filmből - amelynek összes halogéntartalma 1-8%, és

a) 0-40 rész EP vagy EPDM gumiból, és

b) ennek megfelelően 60-100 rész etilén–vinil-acetát polimerből álló gyanta komponensből, és

c) a gyanta komponensre vonatkoztatva 20-40% égésgátló rendszerből áll, amely égésgátló rendszer

   i) 5-25% brómtartalmú égésgátlóból,

   ii) 1,5-10% antimontartalmú égésgátlóból, és

   iii) 1-20% szemcsés alumínium-trihidrátból áll, és az égésgátló rendszerben az alumínium-trihidrát : bróm aránya legfeljebb 3;

a film vinil-kloridtól mentes,

és a szalag önkioltása legfeljebb 5 másodperc, megnyúlása szakadáskor legalább 500%, dielektromos szilárdsága legalább 1200 V/Mil, és feszültség-nyúlás görbéje teljesen pozitív meredekségű -

és a fenti hátoldal egyik fő felületére felvitt ragasztóanyagból állnak.

A leírásban alacsony halogéntartalom alatt értjük azokat a film kompozíciókat, amelyek tényleges halogéntartalma 1-8%.

A leírásban szemcsés alatt olyan részecskéket értünk, amelyeket aprítási eljárásokkal állítunk elő, és nem tartoznak közéjük a kicsapott részecskék.

Az összes százalékot, részt és arányt tömegben adjuk meg, hacsak azt ettől eltérően nem említjük.

Az ábrákat az alábbiakban röviden ismertetjük.

Az 1. és 2. ábra mutatja a különféle, töltőanyag nélküli gyanta kompozíciók feszültség-nyúlás görbéjét. Az EVA/EPDM, EVA blokk-kopolimer keverékek és ionomer keverékek megnyúlásukat, húzószilárdságukat és minimális folyás/keresztmetszeti szűkülés tendenciájukat tekintve egyedülállóak az egyéb gyantakeverékekkel összehasonlítva.

A 3. ábra mutatja, hogy a találmány oltalmi körén kívül eső, töltőanyagot tartalmazó keverékek megnyúlása nagyon gyenge.

A 4. ábrán látható, hogy a kapcsolószert tartalmazó filmek javított feszültség-megnyúlás tulajdonságokat mutatnak.

Az 5. ábra mutatja, hogy a találmány szerinti film megnyúlási és mechanikai tulajdonságai erősen emlékeztetnek még -18 °C-on is a képlékenyített PVC szobahőmérsékleten mutatott tulajdonságaira, míg a PVC film ezen alacsony hőmérsékleten nagyon merevvé válik, folyáshatárt mutat, és rideggé válik.

A 6. és 7. ábrán hasonlítjuk össze a találmány szerinti film és egy poli(vinil-klorid) film megnyúlási viselkedését szobahőmérsékleten, és 100 °C-on a besugárzás mennyiségének függvényében. A töltőanyagot tartalmazó keverék megtartja a lágyított PVC szobahőmérsékleten mutatott tulajdonságaira leginkább emlékeztető megnyúlási és mechanikai tulajdonságokat. A nyújthatósági értékek minden filmnél jelentősen csökkennek a hőmérséklet növekedésével. A találmány szerinti keverékek nyújthatósági értékei nem csökkennek olyan nagy mértékben, mint a lágyított vinil film nyújthatósági értékei.

A 8. ábra mutatja az összehasonlító termék és a találmány szerinti 30. példa szerint előállított töltött film (utólagos feldolgozással) környezeti feszültség-nyúlás görbéit a lágyított PVC-

-vel összehasonlítva. A találmány szerinti film jó nyújthatósági tulajdonságokkal rendelkezik, és a jó mechanikai viselkedéshez szükséges teljesen pozitív meredekséget mutatja. Az összehasonlító termékek nem mutatnak ilyen meredekséget és ilyen jó nyújt-hatósági tulajdonságokat.

A 9. ábra mutatja egy PVC film maradandó nyúlás/kezdeti nyúlás értékét a 30. példa szerinti termék kezdeti megnyúlásával szemben. A töltött keverékre a maradandó megnyúlás kisebb, a kezdeti megnyúlásnak körülbelül 75%-át éri el. A megnyúlás reverzibilis volta fontos jellemző szigetőszalagok esetén mind a szoros borítás fenntartása, mind a jó illeszkedés szempontjából. A tipikus megnyúlások a gyakorlatban körülbelül 50 és 100% között változnak. Ebben a tartományban a találmány szerinti film összehasonlítható, vagy jobb minőségű, mint a lágyított PVC film.

A 10. ábra mutatja a találmány szerinti filmre a kezdeti szóródási faktort. A szóródási faktor jelöli a megfelelő szigetelő viselkedés hőmérséklethatárát. A transzformátorokban való alkalmazásra jellemző a 150 °C-os határ. Ennek az anyagnak a szóródási határa 180-190 °C, ami bizonyítja, hogy az anyag magas hőmérsékleteken jobb szigetelőként viselkedik.

A találmányt részletesen az alábbiakban ismertetjük.

A találmány szerinti kompozíciók egy gyanta komponenst tartalmaznak, amely legalább egy etilén–vinil-acetát kopolimert (EVA) tartalmaz. A találmány szerinti filmekben alkalmazható etilén–vinil-acetát kopolimerek legalább 10 tömeg% vinil-acetátot, előnyösen legalább 15 tömeg% vinil-acetátot tartalmaznak. A gyanta komponens állhat csak etilén–vinil-acetátból, de tartal-

mazhat egy gumit is, amely EP vagy EPDM gumi lehet; ha egy ilyen gumi is van a kompozícióban, a gyanta komponensbn az EVA kopolimer koncentrációja 60%-ig csökkenhet.

A megfelelő polimer gumik 50-90% etilénből, 10-50% propilénből, 0-3% diénből állnak.

Megfelelő dién monomerek közé tartoznak például a konjugált diének, mint az izoprén, butadién, 2,3-hexadién és hasonlók, és a nem konjugált diének, például az 1,4-pentadién, 1,5--hexadién, 2,5-dimetil-1,5-hexadién, 1,4-hexadién és hasonlók; a gyűrűs diének, például a ciklopentadién, ciklohexadién, diciklopentadién, 3-metil-triciklo[5.2.1]deka-3,8-dién és hasonlók; és az alkenil-norborének, például az 5-etilidén-2-norborén, 2-metallil-5-norborén, és hasonlók. Ezek a polimerek könnyen előállíthatók ismert, oldatban vagy szuszpenzióban végrehajtott polimerizációs módszerekkel.

A találmány szerinti szigetelő filmek egy égésgátló rendszert is tartalmaznak. Az égésgátló rendszer 20-40%, előnyösen 20-32% mennyiségben van jelen a gyanta komponensre vonatkoztatva.

Legalább egy brómozott gyulladásgátló van jelen. Az alkalmazható brómozott gyulladásgátlók közé tartozik például a dekabróm-difenil-éter és az etilén-bisz(tetrabróm)-ftálimid. A brómozott gyulladásgátló 5-25%, előnyösen 3-7% mennyiségben van jelen.

A rendszer tartalmaz továbbá legalább egy másik, antimont tartalmazó gyulladásgátlót, például antimon-oxidot vagy antimon-oxid-hidrátot; ez a gyulladásgátló 1,5-10%, előnyösen 3-7% mennyiségben van jelen.

A rendszer ezenkívül tartalmaz egy további gyulladásgátlót, amelyet az I. és II. csoportba tartozó fémek oxidjaiból és oxid--hidrátjaiból választunk. Előnyös további gyulladásgátló közé tartoznak az alumínium-oxid-trihidrát, alumínium-oxid-pentahidrát, és a dibróm-difenil-éter és etilén-bisz(tetrabróm)-ftálimid. Az összes fém-oxid-hidrátnak szemcsés állapotban kell lennie, mivel a csapadék formák nem eredményeznek jó tulajdonságú filmeket. Ezek valószínűleg olyan faktorokkal vannak kapcsolatban, mint a részecskeméret és a a kicsapott részecskék felületén lévő bevonatok. Az alumínium-oxid égésgátló 1-20% mennyiségben van jelen, azzal a megkötéssel, hogy az oxid-trihidrát : brómozott égésgátló aránya ≤ 3.

A találmány szerinti előnyös szigetelő filmek egy kapcsolószert is tartalmaznak, amelyet a szilán kapcsolószerek csoportjából választhatunk. Alkil-szilánok, amino-szilánok és hasonlók alkalmazhatók a találmány szerinti filmekben. Az előnyös filmek 0,05-5% kapcsolószert tartalmaznak.

A találmány szerinti filmek egyéb, szokásos adalékanyagokat is tartalmazhatnak, például erősítő töltőanyagokat, pigmenteket, például kormot és titán-dioxidot, festékeket, ultraibolya stabilizátorokat, lágyítószereket, fungicideket, töltőanyagokat, viaszokat, antioxidánsokat és hasonlókat a szokásosan alkalmazott mennyiségekben.

Az egyéb alkalmazható töltőanyagok közé tartozik például a füstölgő szilícium-dioxid, kalcium- és magnézium-karbonátok, kalcium- és bárium-szulfátok, alumínium-szilikátok és hasonlók, amelyek kis mennyiségben jelen lehetnek anélkül, hogy a kívánt fizikai tulajdonságokat rontanák.

A találmány szerinti filmek szigetelő huzal- és csőbevonatként, többrétegű filmek szigetelő hátoldalaként, és különösen szigetelőszalag hátoldalként alkalmazhatók. Ezek a filmek különféle öntött és extrudált tárgyak, például cipőtalpak, zuhanyozófüggönyök, konyhai eszközök és hasonlók előállítására is alkalmazhatók.

A találmány szerinti filmeket úgy állítjuk elő, hogy a gumit, az etilén–vinil-acetát kopolimert és az égésgátlót az egyéb adalékanyagokkal együtt egy malomban, keverőben vagy extruderben fizikailag összekeverjük. A keverés körülményei nem kritikusak, és a fenti eljárások a szakember számára jól ismertek.

A találmány szerinti filmek teljesen pozitív meredekségű feszültség-nyúlás görbével rendelkeznek. Az égésgátlók típusának és mennyiségének megfelelő megválasztásával a találmány szerinti filmek meglepő módon ilyen meredekséget mutatnak, míg a legtöbb ismert film olyan görbével rendelkezik, amelynek meredeksége legalább részben negatív. A találmány szerinti pozitív meredekségű filmekkel készített szigetelőszalagok jelentősen jobb kezelési jellemzőket mutatnak, mint az ismert, alacsony halogéntartalmú filmek, azaz megközelítik a vinil-kloriddal készített szigetelőszalagok nyúlási és bevonási jellemzőit. Ez rendkívül kritikus a páros kábelek és csatlakozások szigetelése és lezárása szempontjából, valamint az elektromos karbantartásokat és javításokat végző személyek szempontjából.

A találmány szerinti filmből készült hátoldalt tartalmazó szalagok alacsony hőmérsékleten jobb tulajdonságokat mutatnak, mint az ismert, poli(vinil-klorid) hátoldalú szalagok. A PVC filmek nagyon merevvé válnak, folyáspontot mutatnak és ridegek

lesznek alacsony hőmérsékleten. A találmány szerinti keverék jó megnyúlási és mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik még -20 °C hőmérsékleten is. Ezenkívül a vinil-klorid-tartalmú filmek nem rendelkeznek olyan feszültség-nyúlás görbével, amely teljesen pozitív meredekségű még ilyen alacsony hőmérsékleteketen is, míg a találmány szerinti filmek feszültség-nyúlás görbéjének pozitív meredeksége még -20 °C-on is megmarad.

A találmány szerinti szigetelőszalagokban a film hátoldalnak legalább egyik oldala egy ragasztóanyaggal van bevonva. A ragasztóanyag bármely szokásos ragasztóanyag lehet, így például természetes gumi, hőre lágyuló elasztomerek, például blokk kopolimerek, hőre keményedő ragasztóanyagok, akrilos ragasztóanyagok, szilikonos ragasztóanyagok és hasonlók. A ragasztóanyag tartalmazhat továbbá szokásos adalékanyagokat, például ragadósságot fokozó anyagokat, lágyítószereket, pigmenteket, töltőanyagokat, iniciátorokat, térhálósítószereket, és hasonlókat.

A találmányt közelebbről - a korlátozás szándéka nélkül - az alábbi példákkal szemléltetjük. A szakember számára kézenfekvő változtatások szintén a találmány oltalmi körébe tartoznak. Az összehasonlító példákat egy C betűvel jelöljük a példa száma előtt.

Vizsgálati módszerek

Égésgátlás

Az égésgátlást ASTM D1000 teszt-módszerrel vizsgáltuk. Ebben a tesztben egy filmcsíkot 50%-os átfedéssel egy huzalra tekerünk, és ellentétes irányban ezt egy másik filmcsíkkal megismételjük. A betekercselt huzalt 30 másodpercen keresztül nyílt lángnak tesszük ki. A lángot eltávolítjuk, és mérjük a film égési

idejét. Kívánatos égésgátló tulajdonsággal rendelkezik az az anyag, amely nem kezd el égni, vagy az égés 5 másodpercen belül önmagától megszűnik.

Nyújthatósági teszt

A húzószilárdságot ASTM D1000 teszt-módszerrel vizsgáltuk.

A leírásban alkalmazott rövidítések

AO	antioxidáns
ASTM	American Society of Testing and Materials
ATH	alumínium-trihidrát
BLOCK	blokk kopolimer gumi
Br1, Br2...	brómozott égésgátló
BUTYL	butil gumi
CA	kapcsolószer
CB	korom
Dx	szóródási faktor
EAA	poli(etilén–akrilsav) kopolimer
EMA	poli(etilén–metakrilsav) kopolimer
EPDM	etilén–propilén–dién monomer
EPR	etilén–propilén gumi
EVA	poli(etilén–vinil-acetát) kopolimer
E(VA/AA)	poli(etilén–vinil-acetát/akrilsav) kopolimer
EVOH	poli(etilén–vinil-alkohol) kopolimer
HDPE	nagysűrűségű polietilén
LLDPE	lineáris kissűrűségű polietilén
Mbi, Mb2...	molibdéntartalmú égésgátló
Mg1, Mg2...	magnéziumtartalmú égésgátló
P-N1, P-N2...	foszfor-nitrogén-tartalmú égésgátló

PA	feldolgozási segédanyag
PB	polibutilén
PBD	polibutadién
PE	polietilén
PP	polipropilén
PVC	poli(vinil-klorid)
Sb1, Sb2...	antimonvegyület (égésgátló)
VINYL	poli(vinil-klorid)

Példák

1-C7 összehasonlító példa

Két-komponensű keverékeket állítottunk elő egy olefines komponensből és egy hőre lágyuló komponensből, az előbbi a fő komponens és az utóbbi a kisebb mennyiségű komponens (olefin/hőre lágyuló műanyag ≥ 1), és a komponenseket egy Brabender™ reométerben, nagy nyírású lapáttal ellátott kisméretű keverőfej alkalmazásával 105 °C-on 5 percen keresztül keverjük, amíg a hőre lágyuló keverékben a polimerek egységes diszperzióját kapjuk. Az olefines komponenseket és a gumiszerű komponenseket az alábbiakban soroljuk fel. Ezek a keverékek töltőanyagot nem tartalmaznak.

A keverékeket melegített lemezek között préselve 125 µm--500 µm vastagságú filmeket állítunk elő. A filmek nyújthatósági tulajdonságai jelentősen változtak mind a görbe alakját, mind a húzószilárdságot és megnyúlást tekintve, amint azt az 1. és 2. ábra mutatja.

Ezek az ábrák azt mutatják, hogy az EVA/EPDM, EVA blokk kopolimer keverékek és az ionomer kevékek, amelyek a kívánt égésgátló rendszert tartalmazzák, megnyúlásukat, húzó-

szilárdságukat és minimális folyás/keresztmetszet szűkülési tendenciájukat tekintve egyedülállóak. Ezek a keverékek nem lettek alávetve semmiféle utólagos műveletnek, ezért ezek a filmek nem orientáltak, és nem térhálósak.

1. táblázat

Példa száma	Keverék komponensei
1.	ionomer/EPDM2 80/20
C2	PP1/EPDM2 75/25
C3	PP2/EPDM3 60/40
4.	EVA/blokk kopolimer 80/20
5.	EVA/EPDM2 80/20
C6	HDPE/butil gumi
C7	LLDPE/butil gumi 75/25

C8-C19 példa

Az 1. példában ismertetett keverési eljárást alkalmaztuk égésgátló töltőanyagokat tartalmazó olefin/gumi keverékek előállítására, amelyek összetételét alább ismertetjük. A töltött keverékeket melegített lemezek között filmmé préseltük, és az

égésgátlást a fent ismertetett vizsgálati módszerekkel mértük. A fenti mintákkal kapott égési időket a 2. táblázatban ismertetjük.

2. táblázat

Példa száma	Keverék komponensei	Töltőanyag koncentrációja (%)	Égési idő (sec)
C8	EVA1/EPDM1 50/50	0	56
C9	EVA1/EPDM1/ATH1 (25/25/50)	50	42
10	EVA1/EPDM1/Br1/Sb1 (35/35/22/8)	30	1
C11	EVA1/EPDM1/Mg1 (31/31/38)	38	34
12	EVA1/EPDM1/Br2 (35/35/30)	30	1
C13	EVA1/EPDM1/ATH1/Br1/Sb1 (30/30/25/11/4)	40	10
C14	EVA1/EPDM1/ATH1/Br1/Sb1 (32/32/30/4/4,4/1,6)	36	20
C15	EVA2/EPDM2/CB/Br1/Sb1/Mb1 (62/21/1/8/4/4)	16,5	45
16	EVA1/EPDM2/CB/ATH2/Br1/Sb1 (62/11/1/13/9/4)	26	1
17	EVA1/EPDM3/CB/ATH2/Br1/Sb1 (51/17/1/16/10/5)	32	1
18	EVA1/EPDM3/CB/ATH/Br1/Sb1 (55/18/1/8/12/6)	25	2
C19	EVA1/EPDM3/CB/Br1/Sb1/Mg2 (57/19/1/11/5/7)	23	31

A töltőanyagot nem tartalmazó polimer keverék (C8 példa) égése nem szabályozott, addig ég, amíg a minta teljesen elfogy. A különböző égésgátló töltőanyagok különböző hatást fejtenek ki a töltőanyagot tartalmazó keverékek égésének gátlására.

Látható, hogy ez nemcsak az égésgátló koncentrációjától függ; az égésgátlás elérésére a jó mechanikai filmtulajdonságok megtartása mellett a találmány szerinti égésgátló rendszert és töltőanyag koncentrációkat kell alkalmazni.

C20-C22 összehasonlító példa

A 3. táblázatban megadott összetételű keverékeket Banbury^{TM} keverőben, majd két hengeres malomban végzett keveréssel és ezután kalanderezéssel állítottuk elő.

3. táblázat

Példa száma	**Keverék komponensei**	**Töltőanyag koncentrációja (%)**
C20	EVA2/EPDM2 (75/25)	0
C21	EVA2/EPDM2 (85/25)	0
C22	EVA2/EPDM2/ATH1/Br1/Sb1/Mb1 (59/15/11/7/4/4)	26

A film előállításának körülményeit és az utókezelés körülményeit úgy választottuk meg, hogy olyan feszültség-nyúlás gör-

béket kapjunk, amelyek a lágyított poli(vinil-klorid) (PVC) filmhez hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek. A C20, C21, C22 példa szerinti filmek és a lágyított PVC nyújthatósági görbéit a 3. ábra mutatja. A töltőanyag nélküli keverékekre kapott görbék nagyon hasonlóak a poli(vinil-klorid) görbéjéhez, míg a találmány oltalmi körén kívül eső töltőanyagot tartalmazó keverék megnyúlása nagyon gyenge.

23-28. példa

A 4. táblázatban ismertetett összetételű, töltőanyagot tartalmazó keverékeket az alábbi két eljárással állítottuk elő: keverés Banbury keverőben, majd két hengeres malomban, és utána kalanderezés; és iker-csavaros extrudálás egy filmformán keresztül. Minden egyes filmmel elvégeztük a nyújthatósági vizsgálatot, az eredményeket a 4. ábra mutatja. A kapcsolószert tartalmazó keverékek jobb nyújthatósági-nyúlási tulajdonságokat mutatnak.

A fenti extrudált filmek nyújthatósági vizsgálatait ezután -18 °C-on is elvégeztük. A nyújthatósági vizsgálatokat lágyított PVC filmen is elvégeztük szobahőmérsékleten és -18 °C-on. Az 5. ábra mutatja az összehasonlítás eredményeit. A PVC film nagyon keménnyé válik, folyáspontot mutat, és rideg lesz alacsony hőmérsékleten. A töltőanyagot tartalmazó keverék megtartja a lágyított PVC szobahőmérsékleten mutatott tulajdonságaira emlékeztető nyúlás és mechanikai tulajdonságokat.

4. táblázat

Példa száma	Keverék összetétele (tömegrész) (EVA2/EPDM2/ATH2/ Br1/Sb1/PA/AO)	Egyéb adalékok	Feldolgozási eljárás
23.	(80/20/20/11/5/1/0,15	semmi	kalanderezés
24.	(80/20/20/11/5/1/0,15)	kapcsolószer	kalanderezés
25.	(80/20/15/11/5/1/0,15)	Mb1	kalanderezés
26.	(80/20/20/11/5/1/0,15)	semmi	extrudálás
27.	(80/20/20/11/5/1/0,15)	kapcsolószer	extrudálás
28.	(80/20/15/11/5/1/0,15)	Mb1	extrudálás

29-32. példa

A töltőanyagot tartalmazó keverékeket iker-csavaros extrudálással állítottuk elő egy filmformán keresztül. A filmek égésgátló tulajdonságát ASTM D1000 teszttel vizsgáltuk, az eredményeket az 5. táblázatban ismertetjük. Látható, hogy a kapcsolószert is tartalmazó keverékekben az égésgátlás jobb, mint a csak töltőanyagot tartalmazó keverékekben.

5. táblázat

Példa száma	Keverék összetétele (tömegrész)	Töltőanyag koncentrációja (%)	Kapcsolószer	Égési idő (sec)
29.	EVA2/EPDM2/ATH2/Br1/Sb2/PA/CA/CB/AO (80/20/20/11/5/1/0/0/0,15)	27	nincs	11
30.	EVA2/EPDM2/ATH2/Br1/Sb2/PA/CA/CB/AO (80/20/20/11/5/1/0,3/0/0,15)	27	van	2
31.	EVA2/EPDM2/ATH2/Br1/Sb2/PA/CA/CB/AO (80/20/20/11/5/1/0,3/0/0,15)	27	van	1
32.	PB/EPDM3/EPR/EVA3/CB/LLDPE/ATH2/Br2/Sb2/AO (22/36/10/14/2/16/20/11/5/0,15)	28	nincs	16

33. példa

Az alábbi összetételű keverék nyújthatósági viselkedését szobahőmérsékleten és 100 °C-on a besugárzás mennyiségének függvényében a 6. és 7. ábra mutatja. Összehasonlításként szintén feltüntettük a lágyított vinil film nyújthatósági tulajdonságait szobahőmérsékleten és 100 °C-on.

EVA2	EPDM2	ATH2	Br1	Sb2	CA	AO
80	20	20	11	6	0,3	0,15

Az összes film nyújthatósági értékei jelentősen csökkennek a hőmérséklet növelésével. A találmány szerinti keverék nyújthatósági értékei azonban nem csökkennek olyan mértékben, mint a lágyított vinil film nyújthatósági értékei. A találmány szerinti keverék magas hőmérsékleten mutatott megnyúlása 9 és 12 Mrad besugárzásnál a vinil film szobahőmérsékleten mutatott megnyúlásával hasonlítható össze, míg a vinil film 100 °C-on mutatott megnyúlása nagyon nagy.

A 7. ábra mutatja a 100 °C-on mutatott nyújthatóság és a szobahőmérsékleten mutatott nyújthatóság arányát, és a magas hőmérsékleten megtartott húzószilárdság nagyságát. A 15 Mrad-dal besugárzott minta nyilvánvalóan jobb tulajdonságú, mint az egyéb minták.

34-35. példa

Az alábbi összetételű kevékeket filmmé extrudáltuk, és utókezeltük. Ezekből a filmekből és lágyított vinil filmből közelítőleg azonos vastagságú csíkokat vágtunk ki, és a leggyakrabban használt típusba sorolható oldószerekkel (etil-acetát, toluol, ace-

ton) kezeltük. A film duzzadásának mértékeként feljegyeztük a tömegben, hosszúságban és vastagságban bekövetkezett változást. A hosszúságban bekövetkezett nagy változás nagy duzzadást, és az oldószer és a film jó kompatibilitását jelzi, amely nem kívánatos. Ha a hosszúság nem változik, ez a film oldószerrel szembeni jó ellenállását mutatja, és a jobb tulajdonságokat keményebb körülmények között is. A 6. táblázatban közöljük az oldószerekkel szembeni rezisztencia eredményét.

6. táblázat

Komponens	**34. példa**	**35. példa**
EVA2	80	-
EPDM1	20	-
E(VA/AA)1	-	100
ATH2	20	20
Br1	11	11
Sb1	5	5
CA	0,3	0,3
AO	0,15	0,15
PA	1	1

7. táblázat

%-os változás	Vinil	33. példa	34. példa
toluol:			
tömeg	-28,5	-12	-13,4
hosszúság	-16	-1	-31
szélesség	-12	-8	-1
etil-acetát:			
tömeg	-14	0	-4
hosszúság	-18	-1	-3
szélesség	-6	0	-2
aceton:			
tömeg	-23	0	-2
hosszúság	-25	0	-2
szélesség	-9	0	0

C35 és C36 példa

Kereskedelmi forgalomban két nem-vinil típusú szigetelőszalag van, a Polyken™ és a Polynor™. A 8. ábra, illetve a 7. táblázat mutatja a fenti két termék, a 30. példa szerinti, töltőanyagot tartalmazó és utókezelt találmány szerinti keverék, és a lágyított PVC szobahőmérsékleten mutatott feszültség-nyúlás görbéjét és égési idejét.

7. táblázat

Szalag	Égési idő
3M vinil	1 sec
C35 példa szerinti [Polyken (EVA alapú)]	amíg elfogy
C36 példa szerinti [Polynor (PE alapú)]	amíg elfogy
30. példa szerinti	1 sec

A találmány oltalmi körén kívül eső, fenti két alacsony halogéntartalmú termék hátránya az égésgátlás hiánya és a gyenge húzószilárdság, a gyenge nyúlási és befűződési jellemzők. A találmány szerinti töltőanyagot tartalmazó rendszer jó nyújthatósági és égésgátlási tulajdonságokkal rendelkezik.

C37-39. példa

Az alábbi filmek kopásállóságát Taber Abraser model 503--mal értékeltük ki a szokásos vizsgálati módszer alkalmazásával. A kopásból származó átlagos tömegveszteséget a 8. táblázatban közöljük. A nagyobb tömegveszteség rosszabb kopásállóságot jelent.

8. táblázat

Példa száma	Keverék összetétele (tömegrész)	Töltőanyag koncentráció (%)	Tömegveszteség (g)
C37	lágyított vinil	9	0,135
38.	EVA2/EPDM2/ATH2/Br1/Sb2 PA/CA/AO (80/20/20/11/5/1/0,3/0,15)	27	0,092
39.	E(VA/AA)/ATH2/Br1/Sb1/PA/CA/AO (100/20/11/5/1/0/0,15)	27	0,051

Mindkét töltőanyagot tartalmazó keverék tömegvesztesége kisebb, mint a lágyított PVC-é.

40. példa

A 30. példa szerinti keveréket olvadék formájában utókezeltük egy iker-csavaros extruderben, egy filmformán keresztül. Változtattuk a fenti film orientációs és térhálósítási utókezelési körülményeit. A különböző körülmények között utókezelt kompozíciókból csíkokat vágtunk, és mértük a kiindulási hosszúságot. A csíkokat 140 °F-es szárítószekrényben tartottuk egy héten keresztül. A 9. táblázatban közöljük a százalékos, átlagos hosszúságváltozást (zsugorodást).

9. táblázat

Példa száma	Utókezelés	%-os zsugorodás
40.	nem-orientált, nem-térhálós	8
40.	orientált, nem-térhálós	20-27
40.	nem-orientált, térhálós	1,2
40.	orientált, térhálós	1,2-2,5
PVC	nem-orientált, nem-térhálós	1,9

A találmány szerinti töltőanyagot tartalmazó keverékek térhálósításával olyan filmet kapunk, amely hőhatással szemben a lágyított PVC filmével összemérhető dimenziós stabilitással rendelkezik.

41. példa

A lágyított vinil filmen és a találmány szerinti töltőanyagot tartalmazó keverékből készült filmen hiszterézis vizsgálatokat végeztünk. A 9. ábrán mutatjuk be a fenti két anyagra a maradandó nyúlás/kiindulási nyúlás értékeket a kezdeti nyúlás függvényé-ben. Noha a maradandó nyúlás a találmány szerinti töltőanyagot tartalmazó film esetén gyorsabban növekedik, mint a PVC film esetén, a maradandó nyúlás a kiindulási nyúlás 75%-ánál kisebb a találmány szerinti töltőanyagot tartalmazó keverék esetén. A szigetelőszalagok alkalmazása során a szoros tekercselés fennmaradásához és az illeszthetőség elősegítésére fontos jellemző a nyúlás reverzibilis volta. A szokásos, alkalmazás közbeni nyúlás 50 és 100% között változik. Ebben a tartományban a találmány szerinti szigetelőszalag a lágyított PVC filmmel összehasonlítható, vagy annál jobb tulajdonságú.

42-44. példa

Az elektromos vezeték- és kábelbevonatok és szigetelőszalagok esetében rendkívül fontos az anyag elektromos szigetelő tulajdonsága. A tiszta polimerek általában jó elektromos szigetelők, de ez a tulajdonság romolhat különféle töltőanyagok, például égésgátlók hozzáadásával. Az elektromos szigetelő tulajdonság mértékeként kiértékeltük a dielektromos átütési erősséget a 10. táblázatban megadott összetételű filmekre, és a leggyakrabban használt vinil típusú szigetelőszalagra. A 10. táblázaban közöljük a dielektromos átütési erősséget is.

10. táblázat

Példa száma	Keverék összetétele (tömegrész)	Töltőanyag koncentráció (%)	Dielektromos erősség (V/mil)	
			Száraz	Nedves
42.	EVA2/EPDM2/ATH2/Br1/Sb2/ CA/AO (80/20/20/20/6/0,3/0,15)	32	1940	1900
43.	EVA2/EPDM2/Mg2/Br1/Sb2/ CA/AO (80/20/20/11/5/0,3/0,15)	27	1780	1780
44.	lágyított vinil	9	1600	1600

A találmány szerinti keverékek dielektromos átütési erőssége eléri vagy meghaladja a legjobb vinil típusú szigetelőszalag dielektromos erősségét.

45. példa

Az alábbi összetételű keveréket extrudáltuk és utókezeltük. A filmből darabokat vágtunk, és forrón (200 °F) alumínium panelekre préseltük, amíg a réteg és az alumínium egymással összetapadt. Az alumínium panelek hosszmentén futó sajtolási éllel rendelkeznek, amellyel tipikus huzalsugarat utánoznak. Egyes paneleket csak az egyik oldalán láttunk el ilyen réteggel, míg más paneleket mindkét oldalán bevontunk, és az éleken lezártunk. A csak egyik oldalán bevont paneleket alkalmaztuk a dielektromos átütési erő vizsgálatára a panel lapos részén és sajtolási éleken, míg a mindkét oldalukon bevont paneleket vizsgáltuk a szóródási faktor vizsgálatban a hőmérséklet függvényében. Ez a két vizsgálat az alapvető elektromos tulajdonságokat tekintve információt nyújt az elektromos vezetékek szigetelésére, és különösen transzformátorokban alkalmazható anyagok szűrővizsgálatában.

Kompozíció

EVA1	EPDM1	ATH2	Br1	Sb2	CA	CB	AO
80	20	20	11	6	0,3	1	0,15

A dielektromos szilárdságra kapott átlagos vizsgálati eredmények az alábbiak: 1650 V/mil a lapos szakaszon, és 1640 V/mil az éleken. Az 1000 V/mil-nél nagyobb dielektromos

szilárdság értékek huzalbevonatokban megfelelő szigetelést jelentenek.

A szóródási faktort (D_x) ebben a példában a 11. ábrán ábrázoljuk. A szóródási faktorban a növekedés fellépte jelzi a megfelelő szigetelő tulajdonság hőmérsékleti határát. 150 °C-os határ jellemző a transzformátorokban való alkalmazásra. Ebben az anyagban a szóródási faktor 180-190 °C-on kezd növekedni, ami bizonyítja, hogy ez az anyag magas hőmérsékleteken jobban viselkedik.

3614

Szabadalmi igénypontok

1. Alacsony halogéntartalmú, elektromosan szigetelő film, amelynek összes halogéntartalma 1-8%, és

a) 0-40 tömegrész EP vagy EPDM gumiból és

b) ennek megfelelően 60-100 tömegrész etilén–vinil-acetát polimerből álló gyanta komponensből és

c) a gyanta komponensre számítva 20-40% égésgátló rendszerből áll, amely égésgátló rendszer

i) 5-25% brómtartalmú égésgátlót,

ii) 1,5-10% antimontartalmú égésgátlót, és

iii) 1-20% szemcsés fém-oxid-hidrát égésgátlót tartalmaz, és benne a fém-oxid-hidrát : bróm arány legfeljebb 3;

a fenti film vinil-kloridtól mentes, és

a nem-orientált film önkioltása 5 másodpercnél rövidebb, megnyúlása szakadáskor legalább 500%, dielektromos szilárdsága legalább 1200 V/Mil, és feszültség-nyúlás görbéje teljesen pozitív meredekségű.

2. Az 1. igénypont szerinti alacsony halogéntartalmú, elektromosan szigetelő film, amely 10-15% brómtartalmú égésgátlót és 3-7% antimontartalmú égésgátlót tartalmaz.

3. Az 1. igénypont szerinti alacsony halogéntartalmú, elektromosan szigetelő film, amely továbbá 0,05-5% szilán kapcsolószert tartalmaz.

4. A 3. igénypont szerinti alacsony halogéntartalmú, elektromosan szigetelő film, amely alkil-szilánok és amino-szilánok közül választott kapcsolószert tartalmaz.

5. Alacsony halogéntartalmú szigetelőszalag hátoldal, amelynek összes halogéntartalma 1-8%, és összetétele az 1. igénypont szerinti.

6. Az 5. igénypont szerinti alacsony halogéntartalmú szigetelőszalag hátoldal, amely körülbelül 10-15% brómtartalmú égésgátlót és körülbelül 3-7% antimontartalmú égésgátlót tartalmaz.

7. Az 5. igénypont szerinti alacsony halogéntartalmú szigetelőszalag hátoldal, amely továbbá alkil-szilánok és amino-szilánok közül választott, körülbelül 0,05-5% szilán kapcsolószert is tartalmaz.

8. Szigetelőszalag, amely egy ragasztó kompozícióból és egy hátoldal filmből áll, amelynek összes halogéntartalma körülbelül 1-8%, és egy, az 1. igénypont szerinti gyantakomponenst tartalmaz.

9. A 8. igénypont szerinti szigetelőszalag, amelyben a hátoldal film körülbelül 10-15% brómtartalmú égésgátlót, és körülbelül 3-7% antimontartalmú égésgátlót tartalmaz.

10. A 8. igénypont szerinti szigetelőszalag, amelyben a hátoldal film továbbá alkil-szilánok és amino-szilánok közül választott, körülbelül 0,05-5% szilán kapcsolószert is tartalmaz.

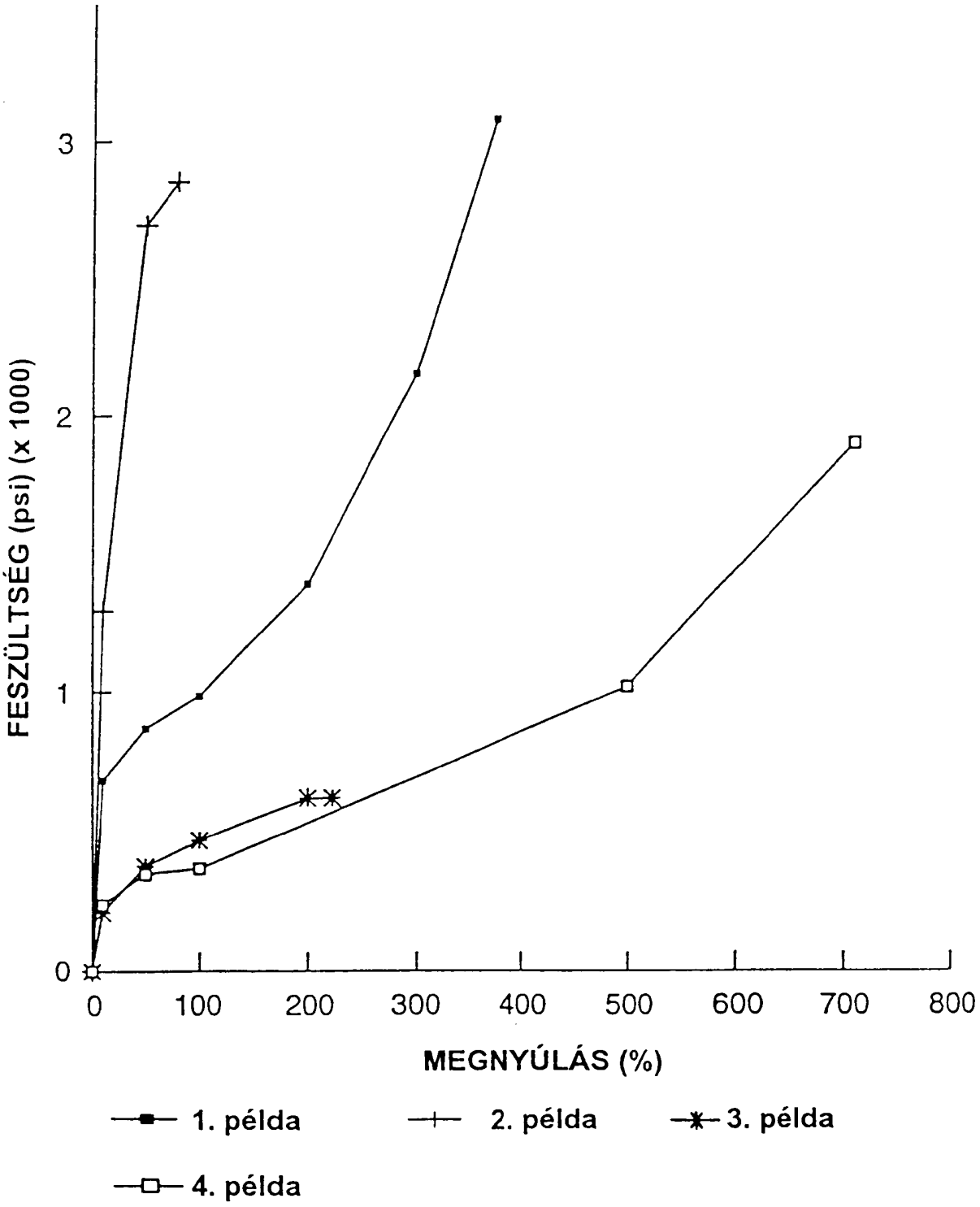
A meghatalmazott:
DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

dr. Kiss Ildikó
szabadalmi ügyvivő

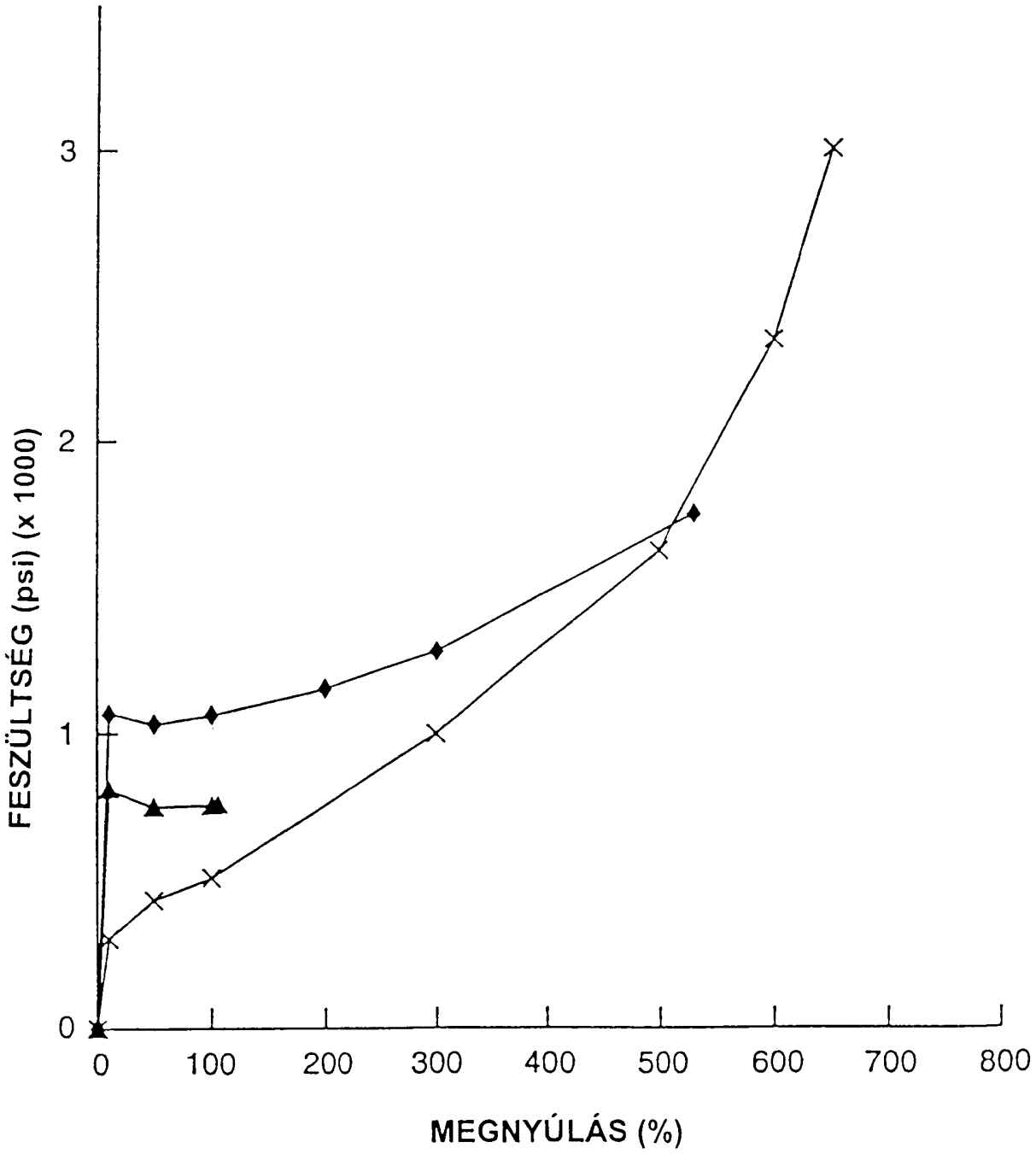
— 10 lap rajz —

Aktaszámunk: 81447-3662 SI

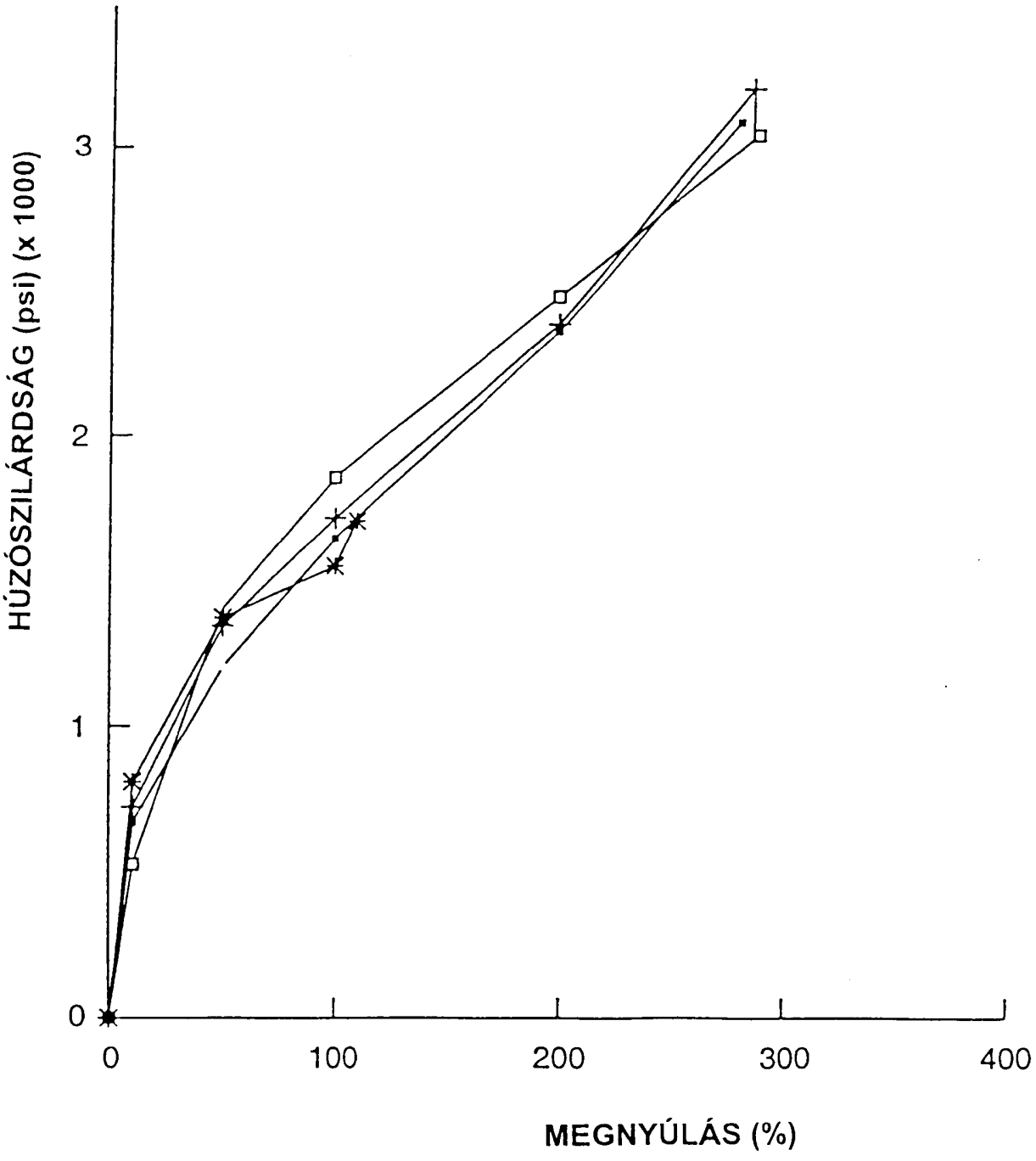
KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



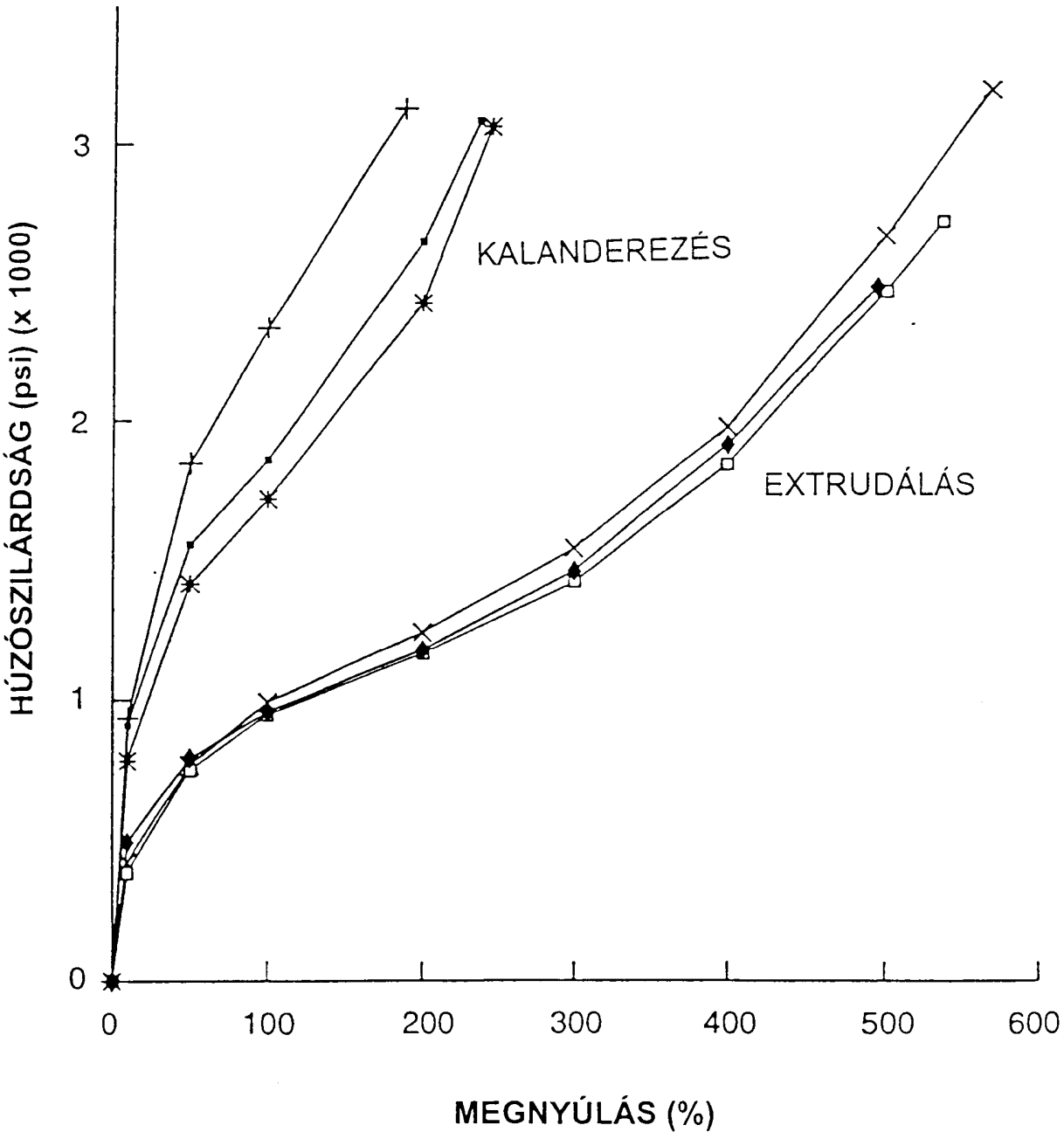
1. ábra


FESZÜLTSÉG (psi) (x 1000)
0
1
2
3
0
100
200
300
400
500
600
700
800
MEGNYÚLÁS (%)
5. példa
6. példa
7. példa

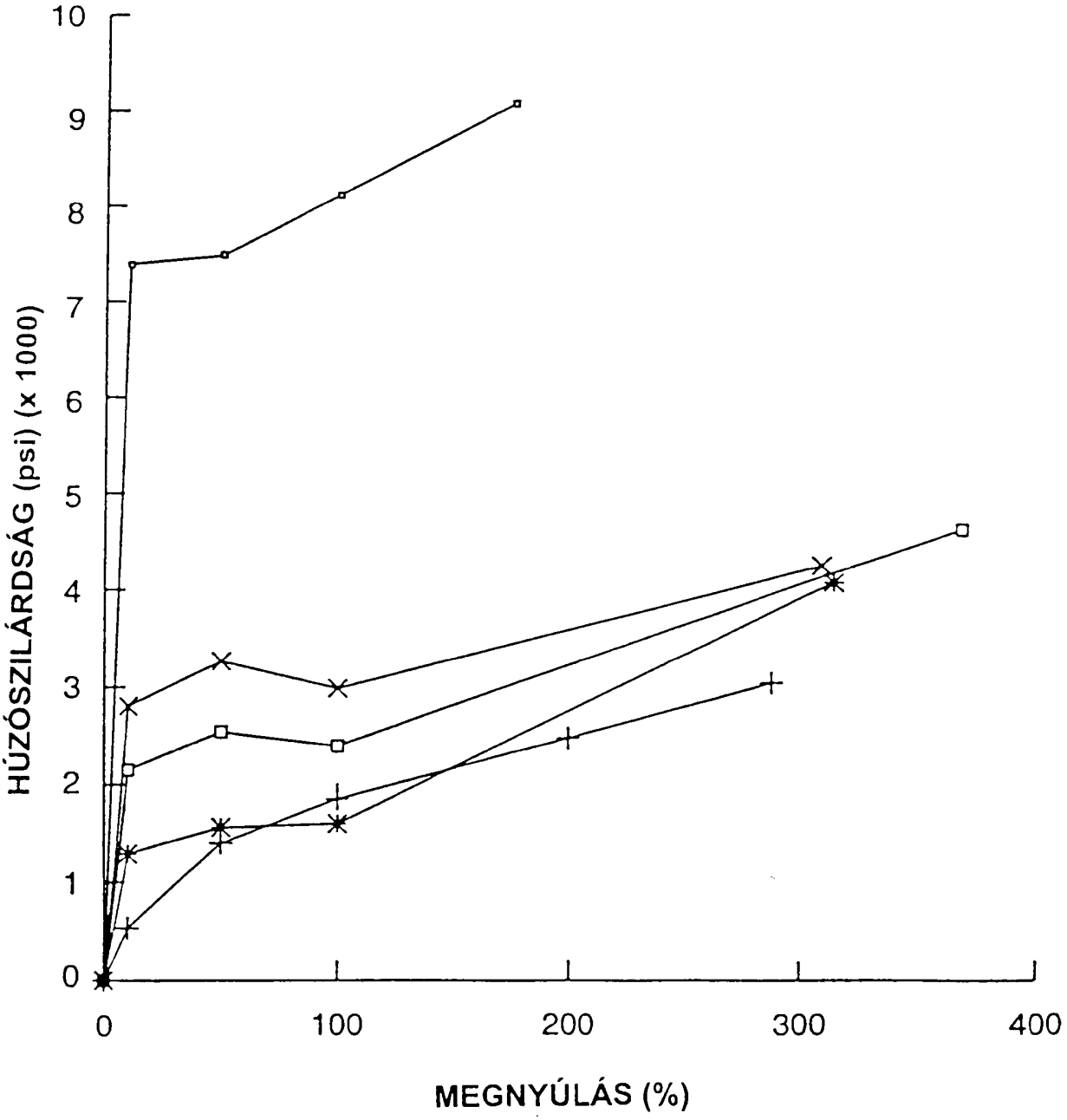
2. ábra


HÚZÓSZILÁRDSÁG (psi) (x 1000)
3
2
1
0
0
100
200
300
400
MEGNYÚLÁS (%)
20. példa
21. példa
22. példa
PVC

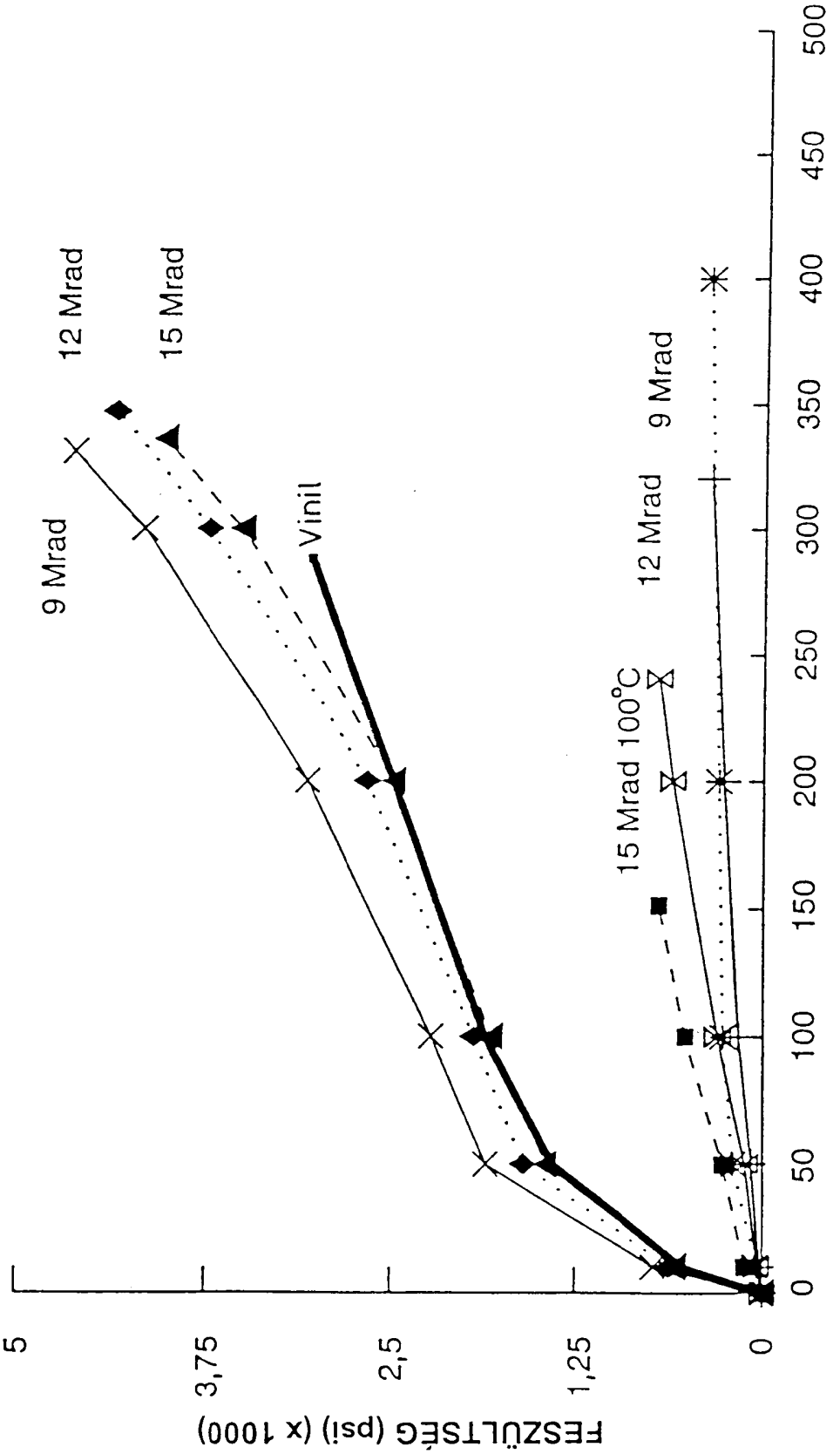
3. ábra


HÚZÓSZILÁRDSÁG (psi) (x 1000)
0
1
2
3
KALANDEREZÉS
EXTRUDÁLÁS
0
100
200
300
400
500
600
MEGNYÚLÁS (%)
23. példa
24. példa
25. példa
26. példa
27. példa
28. példa

4. ábra

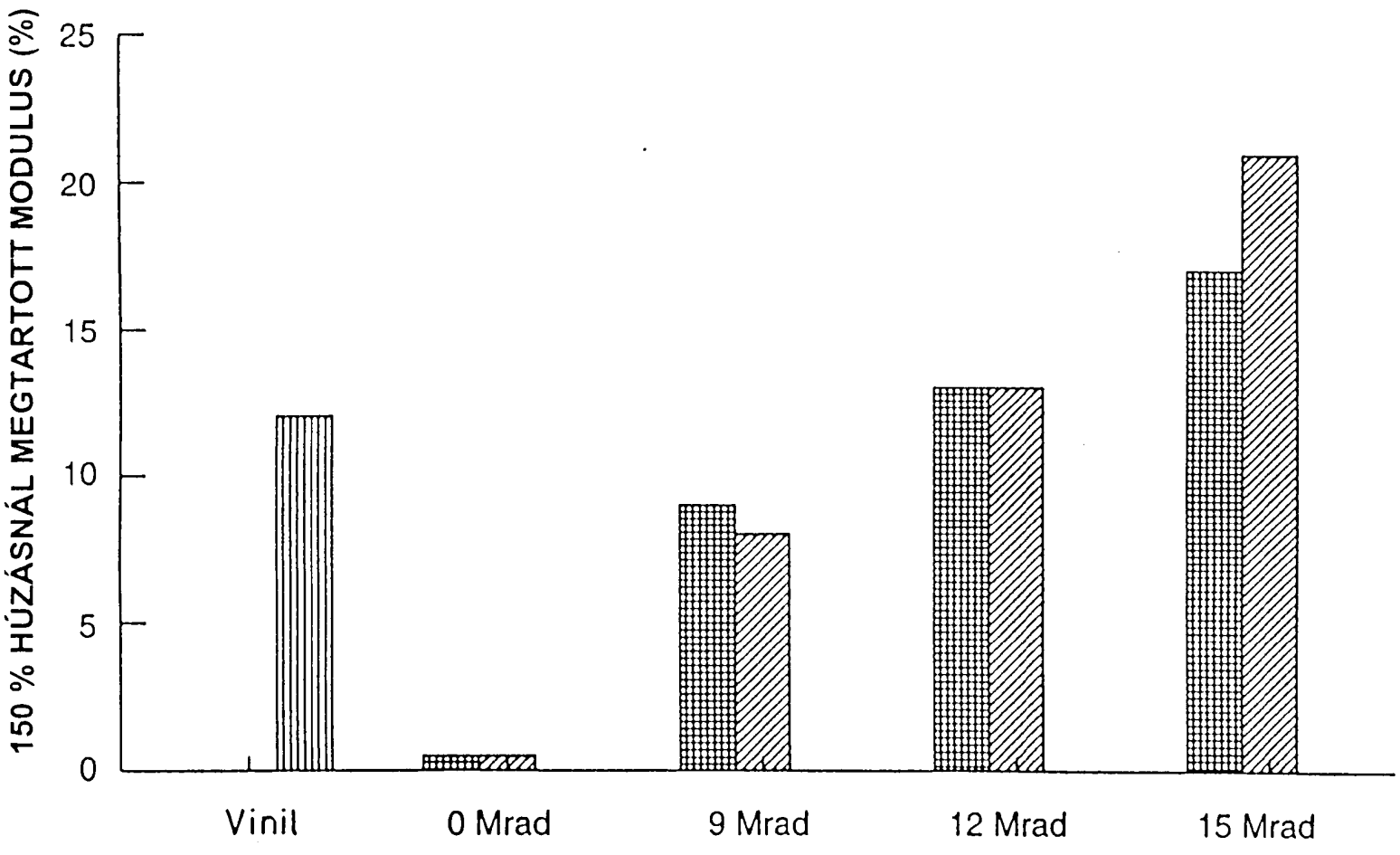

HÚZÓSZILÁRDSÁG (psi) (x 1000)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
100
200
300
400
MEGNYÚLÁS (%)
Vinil (-18 °C)
Vinil (23 °C)
26. példa
27. példa
28. példa

5. ábra

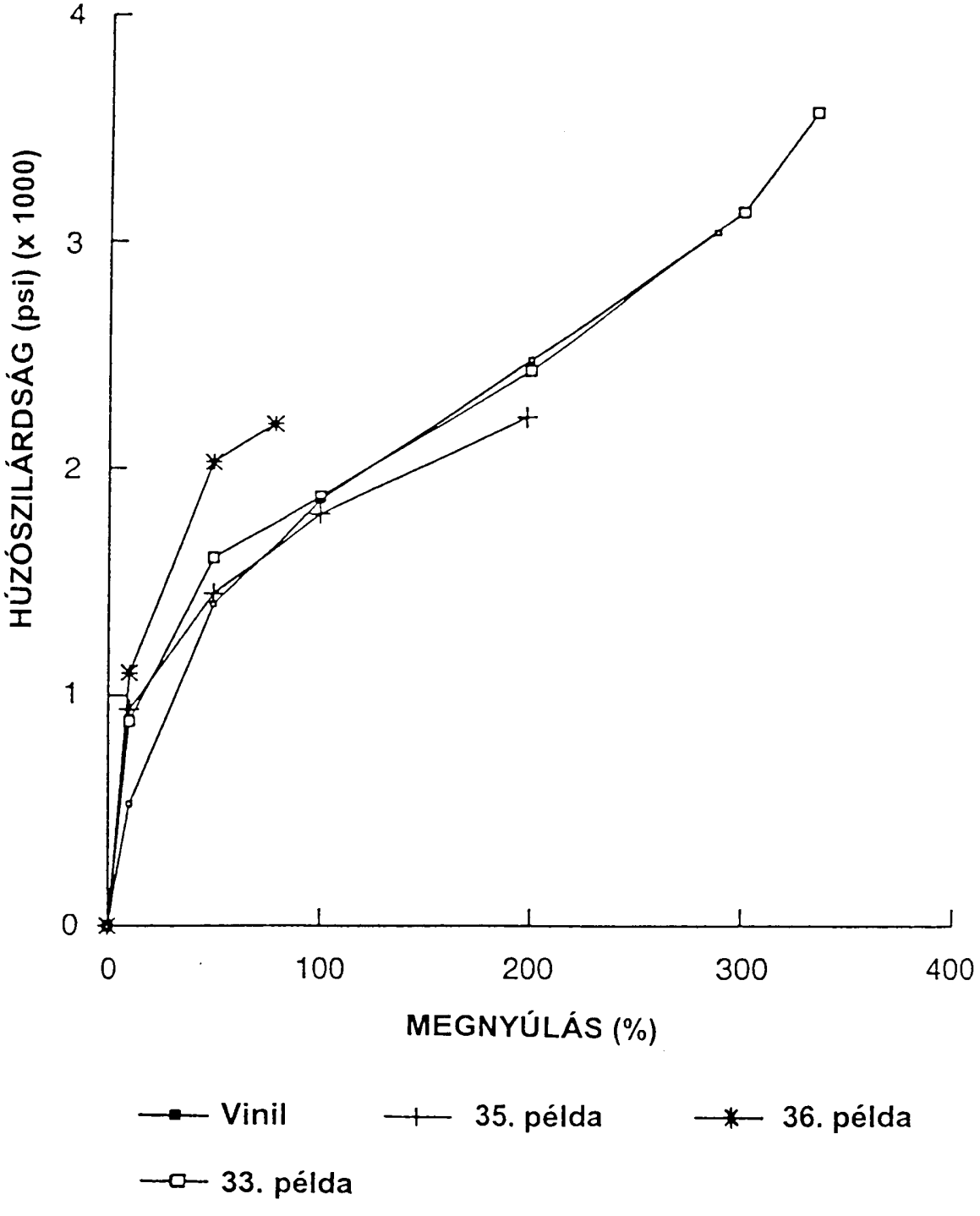


33. példa

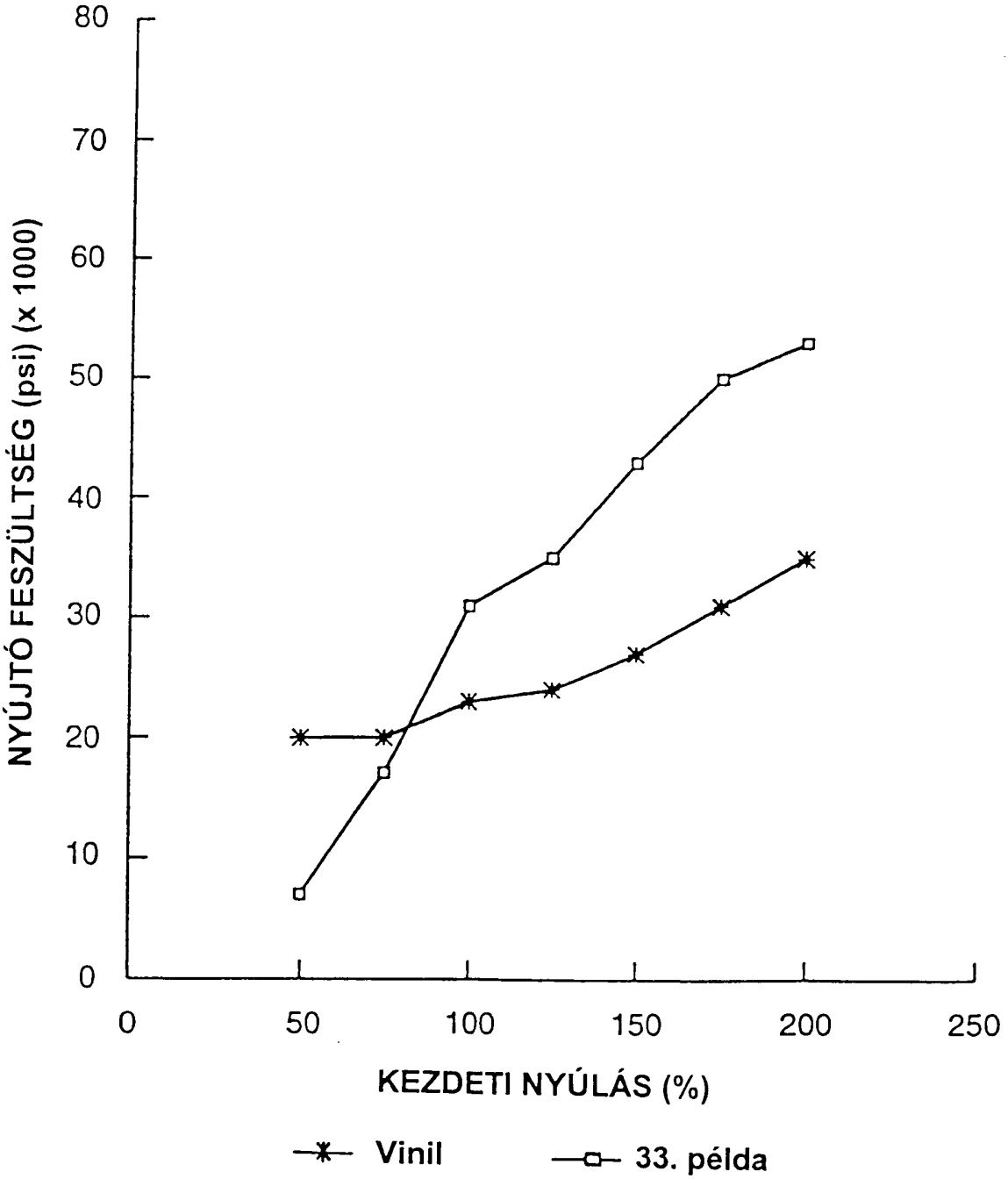
6. ábra


150 % HÚZÁSNÁL MEGTARTOTT MODULUS (%)
25
20
15
10
5
0
Vinil
0 Mrad
9 Mrad
12 Mrad
15 Mrad
33. példa
0% ORIENTÁCIÓ
50% ORIENTÁCIÓ

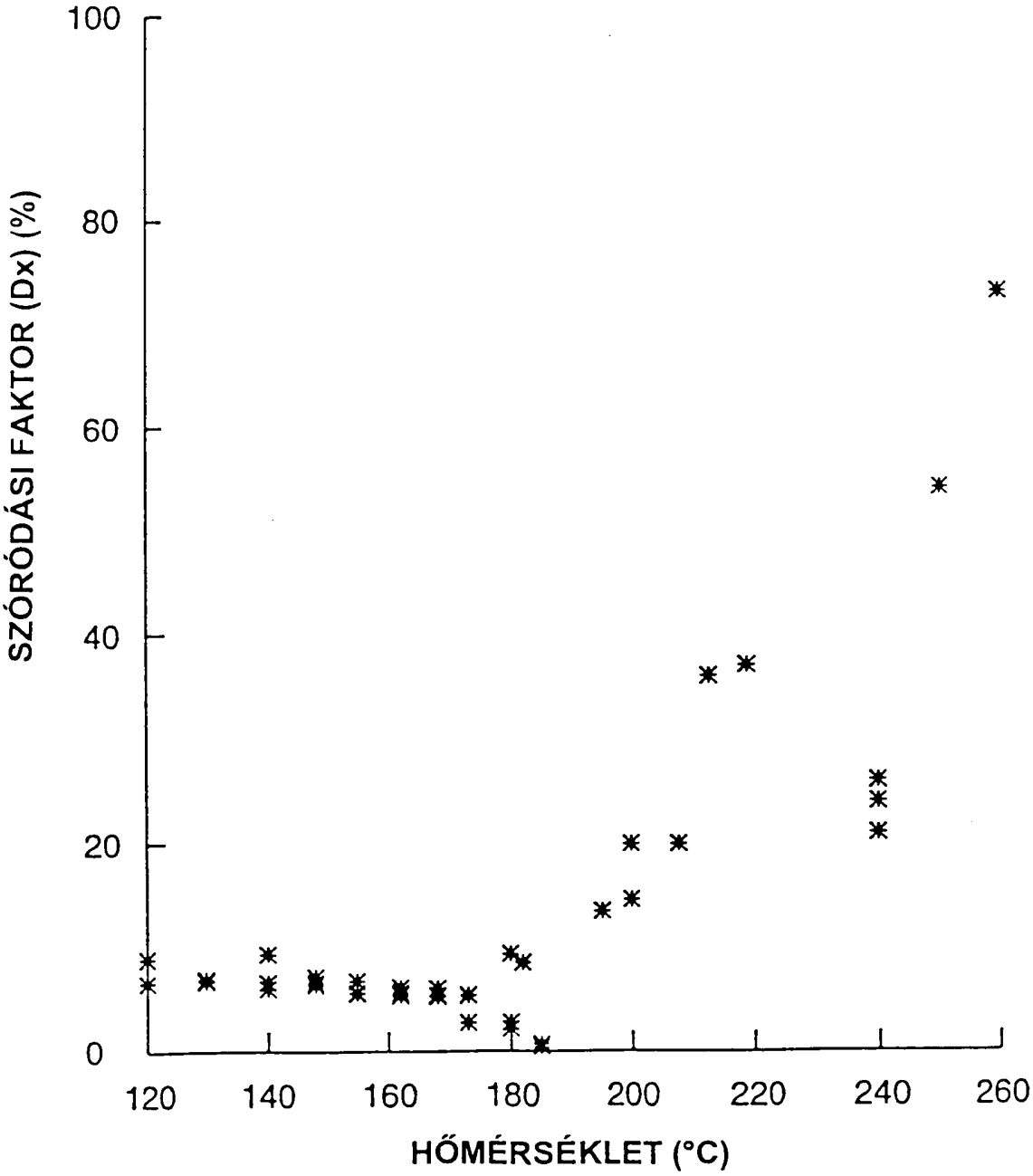
7. ábra


HÚZÓSZILÁRDSÁG (psi) (x 1000)
4
3
2
1
0
0
100
200
300
400
MEGNYÚLÁS (%)
Vinil
35. példa
36. példa
33. példa

8. ábra


80
70
60
50
40
30
20
10
0
NYÚJTÓ FESZÜLTSÉG (psi) (x 1000)
0
50
100
150
200
250
KEZDETI NYÚLÁS (%)
Vinil
33. példa

9. ábra


100
80
60
40
20
0
SZÓRÓDÁSI FAKTOR (Dx) (%)
120
140
160
180
200
220
240
260
HŐMÉRSÉKLET (°C)

10. ábra